

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11039776 A**(43) Date of publication of application: **12 . 02 . 99**

(51) Int. Cl.

G11B 19/02**G11B 7/085****G11B 21/08**(21) Application number: **09196254**(22) Date of filing: **23 . 07 . 97**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **KONO KAZUHIKO
SHIBANO MASAYUKI**(54) **OPTICAL DISK DRIVING DEVICE**

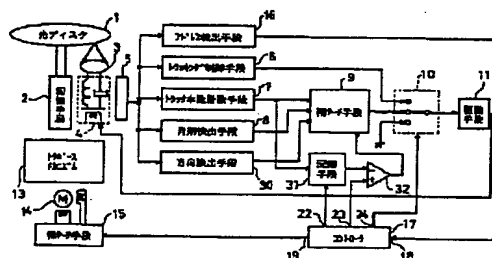
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a search time by performing a fine searching operation without closing a tracking control loop even after a coarse searching operation is completed and making the number of track traversing lines of the fine searching operation a value in which the number of lines counted in the coarse searching operation is subtracted from a specified number of lines to dispense with a pull-in time and an address reading time.

SOLUTION: A controller 17 calculates a distance by comparing the address at the point of time of starting a rough search with the address of a search target point to specify it to a coarse search means 15. The coarse search means 15 moves an optical pickup to the track direction by driving a traverse mechanism 13. At the same time, the controller 17 outputs the number of target track traversing lines of a total searching operation to a subtracting means 32. Then, the controller counts the number of actually traversed track lines while performing the coarse searching operation and absorbs the number of error lines of the coarse searching operation by performing a fine search by the number of error lines between the number of coarse

searching lines and the number of the target track traversing lines instantly at the time of completing the coarse search.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成する手段と前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと前記情報面からの反射光を検出することにより前記光スポットと前記トラックのディスク半径方向の相対位置誤差を検出する手段を備えた光ピックアップと、
前記相対位置誤差に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御ループを構成して前記光スポットを前記トラックに追従させるトラッキング制御手段と、
前記光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、
前記光スポットと前記トラックの相対的な移動速度を検出する移動状態検出手段と、
前記移動状態検出手段の出力に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットに前記トラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、
前記光スポットが前記トラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、
前記粗サーチ手段と前記精サーチ手段を制御して前記光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段を備え、
前記サーチ制御手段は、前記粗サーチ動作の終了後に前記トラッキング制御ループを閉じること無く前記精サーチ動作を行い、前記精サーチ動作のトラック横断本数は、前記指定本数から前記粗サーチ動作中に前記計数手段で計数されたトラック本数を減算した値とすることを特徴とする光ディスク駆動装置。

【請求項2】所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成する手段と前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと前記情報面からの反射光を検出することにより前記光スポットと前記トラックのディスク半径方向の相対位置誤差を検出する手段を備えた光ピックアップと、
前記相対位置誤差に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御ループを構成して前記光スポットを前記トラックに追従させるトラッキング制御手段と、
前記光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、
前記光スポットと前記トラックの相対的な移動速度を検出する移動状態検出手段と、
前記移動状態検出手段の出力に応じてトラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットと前記トラックの相対移動速度を低下させる減速動作を行う減速手段と、

2

前記トラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットに前記トラックを横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、
前記光スポットが前記トラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、
前記粗サーチ手段と前記減速手段と前記精サーチ手段を制御して前記光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段を備え、
前記サーチ制御手段は、前記粗サーチ動作の終了後に前記減速動作を行い、前記減速動作の終了後に前記トラッキング制御ループを閉じること無く前記精サーチ動作を行い、前記精サーチ動作のトラック横断本数は、前記指定本数から前記粗サーチ動作および前記減速動作中に前記計数手段で計数されたトラック本数を減算した値とすることを特徴とする光ディスク駆動装置。

10

20

30

40

50

【請求項3】所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成する手段と前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと前記情報面からの反射光を検出することにより前記光スポットと前記トラックのディスク半径方向の相対位置誤差を検出する手段を備えた光ピックアップと、
前記相対位置誤差に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御ループを構成して前記光スポットを前記トラックに追従させるトラッキング制御手段と、
前記光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、
前記光スポットと前記トラックの相対的な移動速度を検出する移動状態検出手段と、
前記移動状態検出手段の出力に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットに前記トラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、
前記光スポットが前記トラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、
前記粗サーチ手段と前記精サーチ手段を制御して前記光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段を備え、
前記サーチ制御手段は、前記粗サーチ動作の終了後に前記トラッキング制御ループを閉じること無く前記精サーチ動作を行い、前記粗サーチ動作のトラック横断本数は前記指定本数から所定値N（Nは任意の自然数）を減算した値とし、前記精サーチ動作のトラック横断本数は前記所定値Nとすることを特徴とする光ディスク駆動装置。

【請求項4】所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成する手段と前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと前記情報

3

面からの反射光を検出することにより前記光スポットと前記トラックのディスク半径方向の相対位置誤差を検出する手段を備えた光ピックアップと、
前記相対位置誤差に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御ループを構成して前記光スポットを前記トラックに追従させるトラッキング制御手段と、
前記光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、
前記光スポットと前記トラックの相対的な移動速度を検出する移動状態検出手段と、
前記移動状態検出手段の出力に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットに前記トラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、
前記光スポットが前記トラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、
前記粗サーチ手段と前記精サーチ手段を制御して前記光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段を備え、
前記サーチ制御手段は、前記粗サーチ動作の終了後に前記トラッキング制御ループを閉じること無く前記精サーチ動作を行い、前記粗サーチ動作のトラック横断本数は前記指定本数から所定値N（Nは任意の自然数）を減算した値とし、前記精サーチ動作のトラック横断本数は前記所定値Nとし、前記所定値Nはサーチ速度或いはサーチ距離に応じて可変されることを特徴とする光ディスク駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク駆動装置におけるサーチ制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年の光ディスク駆動装置においては、コンピュータ周辺機器としての利用が盛んであり、且つ低コスト化の要求が著しい。このような状況においては、コストが低い簡易なメカニズムを用いてサーチを高速化する技術が重要である。

【0003】 以下に、従来の光ディスク駆動装置におけるサーチ制御について説明する。図7は従来の光ディスク駆動装置のブロック図である。1は光ディスク、2は光ディスク1を回転させる回転手段、3は光ディスク1の記録面上に光ビームを集光して光スポットを形成する集光レンズ、4は集光レンズ3を光ディスク1のトラックと垂直方向に移動させることにより光スポットを移動させるトラッキングアクチュエータ、5は光ディスク1からの反射光を受光して光スポットとトラックの相対位置誤差（即ちトラッキング誤差信号）およびディスク記録面に記録された情報信号を検出するための受光素子、6は受光素子5が出力するトラッキング誤差信号を入力

4

として、位相補償などのフィルタ演算を行ってトラッキング制御ループを構成するためのトラッキング制御手段、7は受光素子5が出力するトラッキング誤差信号の立ち上がり（若しくは立ち下がり）のゼロクロス回数を計数することによりトラック横断本数を計数するトラック本数計数手段、8は受光素子5が出力するトラッキング誤差信号の立ち上がり（若しくは立ち下がり）のゼロクロス周期を検出する周期検出手段、9は周期検出手段8が検出する周期が所定の周期となるよう周期制御をしながらトラック本数計数手段7が計数するトラック横断本数がコントローラ17から指定された値になるまでトラッキングアクチュエータ4を駆動して精サーチ動作を行う精サーチ手段、10はコントローラ17の制御信号出力21に応じてトラッキング制御手段6の出力と精サーチ手段9の出力と接地レベルとを選択する選択手段、11は選択手段10の出力を入力としてトラッキングアクチュエータ4を駆動するトラッキング駆動手段、13は、集光レンズ3とトラッキングアクチュエータ4と受光素子5を備える光ピックアップをディスクの半径方向に移送するトラバースメカニズム、14はトラバースメカニズム13を駆動するステッピングモータ、15は、コントローラ17から指定される値に応じてステッピングモータ14をステップ送りして光ピックアップを所定の距離移動させる粗サーチ動作を行う粗サーチ手段、16は受光素子5の出力から光ディスク1に記録されたアドレス信号を読み取るアドレス検出手段、17は精サーチ手段9と選択手段10と粗サーチ手段15を制御するコントローラ、18はコントローラ17のアドレス信号入力、19はコントローラ17のステップ送り数出力、20はコントローラ17の精サーチ手段9へのトラック横断本数の指定本数出力、21は選択手段10への制御信号出力である。

【0004】 以上のように構成された従来の光ディスク駆動装置について、以下その動作について図8を用いて説明する。図8は従来の光ディスク駆動装置のサーチ制御時の動作を模式的に示した波形図である。

【0005】 図8においてAは受光素子5が出力するトラッキング誤差信号波形、Bはトラッキング制御手段6が出力するトラッキング駆動信号波形、Cはステッピングモータ14の回転速度、Dはサーチ動作中にトラック本数計数手段7で計数されたトラック横断本数の累積値を示し、Nrefは粗サーチと精サーチを合わせた全サーチ動作による横断本数、Nroughは粗サーチ動作中の横断本数、Nfinerは精サーチ動作中の横断本数を示す。T0はサーチ動作開始前のトラッキング制御ループを閉じている期間、T1は粗サーチ動作期間、T2は粗サーチ動作直後のトラッキング制御引き込み期間、T3はアドレス読み込み時間、T4は精サーチ期間である。

【0006】 サーチ動作開始前の状態では、コントローラ17の制御信号出力21により選択手段10はトラッ

キング制御手段6の出力を選択してトラッキング制御ループが閉じられ、光スポットはトラックに追従している(図8の期間T0)。

【0007】サーチ動作時は、まずコントローラ17の制御信号出力21により選択手段10は接地レベルを選択してトラッキング制御ループが開かれる。ステッピングモータ14は駆動波形に応じて所望のステップ数だけ回転角度を可変できるので、基本的にオープン制御で任意の位置決めが可能である(但し、ステップ分解能分の誤差は生ずる)。故に、コントローラ17は粗サーチ開始時点のアドレスをアドレス検出手段16から読み取り、サーチ目標地点のアドレスと比較して粗サーチで移動する距離を算出し、これをステッピングモータ14の送りステップ数に換算してステップ送り数出力19として粗サーチ手段15に指定する。

【0008】粗サーチ手段15は指定されたステップ数に応じてステッピングモータ14のステップ送りを行い、トラバースメカニズム13により光ピックアップをトラック方向に移動させる(図8の期間T1)。

【0009】この時、ステッピングモータ14の回転速度は図8の期間T1におけるCに示すように三角波状とすることによって、起動時や停止時のステッピングモータの脱調を防止し、且つ移動時間を短縮することができる。これで粗サーチが終了するが、通常ステップ送りの分解能は1トラックのピッチの数十本分あり、また、ディスクの回転中心と同心円状(あるいはスパイラル状)の円形トラックの中心には誤差がある(いわゆる偏心がある)ため、目標とした粗サーチ本数と実際に移動した本数とは一致しないのが通常である。このため、次にトラッキングアクチュエータを駆動する精サーチが必要となる。

【0010】精サーチの目標本数を求めるために、粗サーチが終了した後、コントローラ17の制御信号21により選択手段10は再びトラッキング制御手段6の出力を選択して、トラッキング制御ループが閉じられる。トラッキング制御が引き込んで光スポットがトラックに追従すると、コントローラ17はアドレス検出手段16により再びアドレスを読み取り、目標アドレスとの差から精サーチの本数を算出して指定本数出力20により精サーチ手段9に指定し、制御信号出力21により選択手段10が精サーチ手段9の出力を選択して精サーチ動作を開始する。精サーチ手段は周期検出手段8の出力を所定値と比較して、光スポットとトラックの相対移動周期が所定値となるようにトラッキングアクチュエータを制御し、トラッキング本数計数手段7の出力によりトラック横断本数が指定された本数に達するとコントローラ17の制御信号出力21により選択手段10がトラッキング制御手段6の出力を選択してトラッキング制御ループが閉じられて精サーチが終了し、これにより一連のサーチ動作が完了する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、粗サーチ動作が終了してから精サーチ動作を開始するまでの所用時間が大きく、サーチ動作時間が増大するという問題点を有していた。これについて図8を用いて説明する。

【0012】粗サーチ期間T1が終了した後、アドレスを読み取るためにトラッキング制御ループを閉じて光スポットをトラックに追従させる必要があり、トラッキング制御の引き込み時間T2が必要となる。ここで、粗サーチ中は光ピックアップを移送する加速度によってトラッキングアクチュエータが振動するため、粗サーチ直後は光スポットとトラックの相対速度が大きくトラッキング制御の引き込み動作が難しい。

【0013】通常、コンパクトディスク(以下、CDと略する)やミニディスク(以下、MDと略する)のトラッキング制御ループの一巡伝達特性のゲイン交点は、ディスク表面キズに対するブレイアビリティを考慮すると1~1.5kHz以下とする必要があり、この程度のサーチ帯域では光スポットとトラックの相対速度は3kHz程度以下でないと安定に引き込む事は難しい。

【0014】しかし、粗サーチ時の加速度によるトラッキングアクチュエータ振動による相対速度は通常3kHzより大きいので、トラッキング制御を安定に引き込むためにはトラッキングアクチュエータの振動が安定化するのを待つなどの対策が必要となる。粗サーチ速度を速くするほど振動も増加するので上記待ち時間を大きくする必要があり、また、動作も不安定になるので、結果として引き込み時間T2が増大し、サーチ時間短縮の妨げになる。また、トラッキング制御が引き込んだ後にアドレスの読み取り時間T3が必要である。例えば通常速度で回転するCDやMDでは約13.3msec毎にアドレスが書き込まれているため、13.3~26.6msecの読み取り時間が必要となる。

【0015】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、粗サーチ動作終了後のトラッキング制御の引き込み時間とアドレス読み取り時間を不要にしてサーチ時間を短縮することが可能な光ディスク駆動装置を提供する事を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の光ディスク駆動装置は、光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、光スポットとトラックの相対的な移動方向や移動速度を検出する移動状態検出手段と、移動状態検出手段の出力に応じてトラッキングアクチュエータを駆動することにより光スポットにトラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、光スポットがトラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、粗サーチ手段と精サーチ手段を制御して、光スポッ

トが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段との構成を有し、サーチ制御手段は、粗サーチ動作の終了後にトラッキング制御ループを閉じること無く精サーチ動作を行い、精サーチ動作のトラック横断本数は、指定本数から粗サーチ動作中に計数手段で計数されたトラック本数を減算した値とするものである。この構成により、粗サーチ動作で生じたトラック横断本数誤差を、トラッキング制御ループを閉じることなく即座に精サーチ動作で吸収することができるので、粗サーチ動作と精サーチ動作の間のトラッキング制御の引き込み時間とアドレス読み取り時間を不要とすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成する手段と前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと前記情報面からの反射光を検出することにより前記光スポットと前記トラックのディスク半径方向の相対位置誤差を検出する手段を備えた光ピックアップと、前記相対位置誤差に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御ループを構成して前記光スポットを前記トラックに追従させるトラッキング制御手段と、前記光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、前記光スポットと前記トラックの相対的な移動速度を検出する移動状態検出手段と、前記移動状態検出手段の出力に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットに前記トラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、前記光スポットが前記トラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、前記粗サーチ手段と前記精サーチ手段を制御して、前記光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段を備え、前記サーチ制御手段は、前記粗サーチ動作の終了後に前記トラッキング制御ループを閉じること無く前記精サーチ動作を行い、前記精サーチ動作のトラック横断本数は、前記指定本数から前記粗サーチ動作中に前記計数手段で計数されたトラック本数を減算した値とするものである。

【0018】本発明の請求項2に記載の発明は、所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成する手段と前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと前記情報面からの反射光を検出することにより前記光スポットと前記トラックのディスク半径方向の相対位置誤差を検出する手段を備えた光ピックアップと、前記相対位置誤差に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御ループを構成して前記光スポットを前記トラック

に追従させるトラッキング制御手段と、前記光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、前記光スポットと前記トラックの相対的な移動速度を検出する移動状態検出手段と、前記移動状態検出手段の出力に応じてトラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットと前記トラックの相対移動速度を低下させる減速動作を行う減速手段と、前記トラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットに前記トラックを横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、前記光スポットが前記トラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、前記粗サーチ手段と前記減速手段と前記精サーチ手段を制御して、前記光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段を備え、前記サーチ制御手段は、前記粗サーチ動作の終了後に前記減速動作を行い、前記減速動作の終了後に前記トラッキング制御ループを閉じること無く前記精サーチ動作を行い、前記精サーチ動作のトラック横断本数は、前記指定本数から前記粗サーチ動作および前記減速動作中に前記計数手段で計数されたトラック本数を減算した値とするものである。

【0019】本発明の請求項3に記載の発明は所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成する手段と前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと前記情報面からの反射光を検出することにより前記光スポットと前記トラックのディスク半径方向の相対位置誤差を検出する手段を備えた光ピックアップと、前記相対位置誤差に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御ループを構成して前記光スポットを前記トラックに追従させるトラッキング制御手段と、前記光ピックアップをディスク半径方向に位相する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、前記光スポットと前記トラックの相対的な移動速度を検出する移動状態検出手段と、前記移動状態検出手段の出力に応じて前記トラッキングアクチュエータを駆動することにより前記光スポットに前記トラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、前記光スポットが前記トラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、前記粗サーチ手段と前記精サーチ手段を制御して、前記光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段を備え、前記サーチ制御手段は、前記粗サーチ動作の終了後に前記トラッキング制御ループを閉じること無く前記精サーチ動作を行い、前記粗サーチ動作のトラック横断本数は前記指定本数から所定値N（Nは任意の自然数）を減算した値とし、前記精サーチ動作のトラック横断本数は前記所定値Nとするものである。

【0020】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項3において所定値Nはサーチ速度或いはサーチ距離に応

じて可変されることを特徴とするものである。以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0021】(実施の形態1) 図1は本発明の第1の実施の形態における光ディスク駆動装置を示す。1~8、11、13~16は従来例の図7と同様であるので説明を省略する。

【0022】17はサーチ動作全体を制御するコントローラ、18はコントローラ17のアドレス信号入力、19はコントローラ17のステップ送り数出力、22は粗サーチ動作中のトラック横断本数の累計を記憶するためのタイミング信号出力、23は粗サーチと精サーチを合わせた全サーチ動作が目標とするトラック横断本数出力、24は選択手段10に対する制御信号出力、30は受光素子5が出力する信号から光スポットとトラックの相対移動方向を検出する方向検出手段、31はトラック本数計数手段7の出力を受けてコントローラ17のタイミング信号出力22により粗サーチ動作中に計数したトラック横断本数の累積値を記憶する記憶手段、32はコントローラ17が出力する指定本数出力23から記憶手段31の出力を減算する減算手段、9は方向検出手段30が出力する相対移動方向に応じて周期検出手段8が検出する周期が所定の周期となるよう周期制御をしながら、トラック本数計数手段7が計数するトラック横断本数が減算手段32が出力する本数になるまでトラッキングアクチュエータ4を駆動して精サーチ動作を行う精サーチ手段である。

【0023】以上のように構成された第1の実施の形態の光ディスク駆動装置について、以下その動作について図4を用いて説明する。図4は第1の実施の形態の光ディスク駆動装置のサーチ制御時の動作を模式的に示した波形図である。A、B、C、D、T0、T1、T4は従来例の波形を示す図8と同様であるので説明を省略する。

【0024】まず、コントローラ17は粗サーチ開始時点のアドレスをアドレス検出手段16から読み取り、サーチ目標地点のアドレスと比較して粗サーチで移動する距離を算出し、これをステップモータの送りステップ数に換算して粗サーチ手段15に指定し、粗サーチ手段15はトラバースメカニズム13を駆動して光ピックアップをトラック方向に移動させる(図4の期間T1)。

【0025】ここでステップ送りの分解能やディスクの偏心によって目標とした粗サーチ本数と実際に移動した本数とは通常一致しない。ここまでの動作は従来例と同様である。

【0026】本実施の形態では、コントローラ17は粗サーチ手段15にステップ送り数を指定すると同時に、粗サーチと精サーチを合わせた全サーチ動作の目標トラック横断本数23(図4のNref)を減算手段32に対して出力する。そして、粗サーチ動作中にトラック本数

計数手段7で計数した本数の累計(図4のNrough)をタイミング信号出力22を記憶手段31へ出力することによって記憶手段31に記憶し、粗サーチが終了した時点でコントローラ17の制御信号24により選択手段10は精サーチ手段9の出力を選択する。このことにより、トラッキング制御を引き込むことなく即座に精サーチ動作を開始する。

【0027】この時の精サーチは相対速度制御を行いながら、且つ、その目標トラック横断本数は、減算手段32により全サーチ動作が目標とするトラック横断本数23(図4のNref)から粗サーチ動作中のトラック横断本数の累計(図4のNrough)を減算した本数(図4のNfine=Nref-Nrough)となる。

【0028】すなわち、ステップ送りによって粗サーチ動作を行いながら実際に粗サーチ中に横断したトラック本数を計数し、粗サーチ終了時点で目標本数との誤差本数だけを即座に精サーチすることにより、粗サーチ動作の誤差本数を吸収する。これにより、図4に示すように、従来例の図8で必要であったトラッキング制御引き込み時T2やアドレス読み込み時間T3が不要となり、サーチ時間を短縮することができる。

【0029】以上のように第1の実施の形態では、光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、光スポットとトラックの相対的な移動方向や移動速度を検出する移動状態検出手段と、移動状態検出手段の出力に応じてトラッキングアクチュエータを駆動することにより光スポットにトラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、光スポットがトラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、粗サーチ手段と精サーチ手段を制御して、光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段との構成を有し、サーチ制御手段は、粗サーチ動作の終了後にトラッキング制御ループを閉じることなく精サーチ動作を行い、精サーチ動作のトラック横断本数は、指定本数から粗サーチ動作中に計数手段で計数されたトラック本数を減算した値とすることにより、粗サーチ動作と精サーチ動作の間のトラッキング制御の引き込み時間とアドレス読み取り時間を不要としてサーチ時間を短縮することができる。

【0030】(実施の形態2) 次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図2は本発明の第2の実施例における光ディスク駆動装置のブロック図である。1~9、11、13~16、30、32は第1の実施の形態の図1と同様であるので説明を省略する。

【0031】17はサーチ動作全体を制御するコントローラ、18はコントローラ17のアドレス信号入力、19はコントローラ17のステップ送り数出力、25は粗サーチ動作および減速動作中のトラック横断本数の累積値を記憶するためのタイミング信号出力、23は粗サーチと精サーチを合わせた全サーチ動作が目標とするトラ

ック横断本数出力、26は選択手段35に対する制御信号出力、27はコントローラ17が周期検出手段8の出力信号を入力する入力端子、33はトラック本数計数手段7の出力を受けて、コントローラ17のタイミング信号出力25によって粗サーチ動作および減速動作中に計数したトラック横断本数の累積値を記憶する記憶手段、34は周期検出手段8と方向検出手段30の出力を入力としてトラッキングアクチュエータ4を駆動することにより、光スポットとトラックの相対移動速度を減速する減速手段、35はコントローラ17の制御信号出力26に応じてトラッキング制御手段6の出力と精サーチ手段9の出力と減速手段34の出力と接地レベルとを選択する選択手段である。

【0032】以上のように構成された第2の実施の形態の光ディスク駆動装置について、以下その動作について図5を用いて説明する。図5は第2の実施の形態の光ディスク駆動装置のサーチ制御時の動作を模式的に示した波形図である。A、B、C、D、T0、T1、T4、Nrefは第1の実施の形態の波形を示す図4と同様であるので説明を省略する。T1'は減速手段34によって光スポットとトラックの相対移動速度を減速している減速期間、Nrough'は粗サーチ動作および減速動作中の横断本数の累積値、Nfineは精サーチ動作中の横断本数を示す。

【0033】まず、コントローラ17は粗サーチ開始時点のアドレスをアドレス検出手段16から読み取り、サーチ目標地点のアドレスと比較して粗サーチで移動する距離を算出し、これをステッピングモータの送りステップ数に換算して粗サーチ手段15に指定し、粗サーチ手段15はこれに応じてトラバースメカニズム13を駆動して光ピックアップをトラック方向に移動させる(図5の期間T1)。

【0034】コントローラ17は粗サーチ手段15にステップ送り数を指定すると同時に、粗サーチと精サーチを合わせた全サーチ動作の目標トラック横断本数23(図5のNref)を減算手段32へ出力する。そして、粗サーチ動作中にトラック本数計数手段7で実際に横断したトラック本数を計数する。ここまでの動作は第1の実施の形態と同様である。

【0035】しかし従来例の説明で述べたように、サーチ時間を短縮するために粗サーチ時の光ピックアップ移動速度を速くしたりディスクの偏心が大きかったりすると、粗サーチ終了時点での光スポットとトラックの相対移動速度が大きくなる。このため、即座に精サーチ動作を開始すると精サーチ動作中の速度制御誤差が大きくなり動作が不安定になる場合がある。そこで本実施の形態では、粗サーチ動作が終了した時点でコントローラ17の制御信号26に応じて選択手段35は減速手段34の出力を選択する。方向検出手段30は光スポットとトラックの相対移動方向を、周期検出手段8は相対移動周期

を検出するので、減速手段34によって方向検出手段30が検出する方向と逆方向で、且つ、周期検出手段8が出力する周期に反比例する減速力をトラッキングアクチュエータ4に印加することにより、光スポットとトラックの相対速度を減速することができる(図5の期間T1')。

【0036】コントローラ17は、入力端子27から入力した周期が所定の値より大きくなった時点で制御信号26により選択手段35に精サーチ手段9の出力を選択させる。これにより、常に相対速度が所定の範囲内で精サーチ動作が開始されるので、精サーチ動作の安定性を向上させることができる。またコントローラ17のタイミング信号25によって粗サーチ動作および減速動作中のトラック横断本数の累積値(図5のNrough')を記憶手段33に記憶し、減算手段32によってコントローラ17が出力する全サーチ動作が目標とするトラック横断本数23(図5のNref)から記憶手段33の出力を減算してこれを精サーチ動作の目標本数とする(図5のNfine=Nref-Nrough')とすることにより、減速動作中に生じた本数誤差を含めて精サーチ動作で吸収することができるので、サーチ精度が悪化することはない。

【0037】以上のように第2の実施の形態では、光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、光スポットとトラックの相対的な移動方向や移動速度を検出する移動状態検出手段と、移動状態検出手段の出力に応じてトラッキングアクチュエータを駆動することにより光スポットとトラックの相対移動速度を低下させる減速動作を行う減速手段と、トラッキングアクチュエータを駆動することにより光スポットにトラックを横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、光スポットがトラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、粗サーチ手段と減速手段と精サーチ手段を制御して、光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段との構成を有し、サーチ制御手段は、粗サーチ動作の終了後に減速動作を行い、減速動作の終了後にトラッキング制御ループを閉じること無く精サーチ動作を行い、精サーチ動作のトラック横断本数は、指定本数から粗サーチ動作および減速動作中に計数手段で計数されたトラック本数を減算した値とすることにより、粗サーチ動作と精サーチ動作の間のトラッキング制御の引き込み時間とアドレス読み取り時間を不要としてサーチ時間を短縮し、且つ、粗サーチ時に光ピックアップを高速に移動させたりディスクの偏心が大きい場合にも、安定且つ高速なサーチ動作を実現することができる。

【0038】(実施の形態3)次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。図3は本発明の第3の実施の形態における光ディスク駆動装置のブロック図である。1~8、10~11、30は第1の実施例の図1と同様であるので説明を省略する。

13

【0039】17はサーチ動作全体を制御するコントローラ、18はコントローラ17のアドレス信号入力、43は粗サーチ手段42に対する粗サーチ指令信号、44はコントローラ17のトラック本数計数信号入力、45はコントローラ17の方向検出信号入力、46はコントローラ17が精サーチ手段9に与える精サーチ動作の目標本数出力、47はコントローラ17が選択手段10に与える制御信号、40は集光レンズ3とトラッキングアクチュエータ4と受光素子5を備える光ピックアップをディスクの半径方向に移送するトラバースメカニズム、41はトラバースメカニズム40を駆動するブラシ付きDCモータ、42はコントローラ17の粗サーチ指令信号43に応じてDCモータ41を駆動する粗サーチ手段である。

【0040】以上のように構成された第3の実施の形態の光ディスク駆動装置について、以下その動作について図6を用いて説明する。図6は第3の実施の形態の光ディスク駆動装置のサーチ制御時の動作を模式的に示した波形図である。A、B、D、T0、T1、T4、Nrefは第1の実施の形態の波形図4と同様であるので説明を省略する。

【0041】Eはトラバースメカニズムを駆動するブラシ付きDCモータの駆動電圧波形、Nfineは予め設定された精サーチ本数である。従来例や第1の実施の形態および第2の実施の形態においては、トラバースメカニズムを駆動するモータはステッピングモータであったため、基本的にオープン制御による位置決めが可能であった。しかし第3の実施の形態では、ブラシ付きDCモータを用いているためオープン制御による位置決めは難しい。そこで粗サーチ動作は精サーチ動作と同様にトラック横断本数を計数して行い、目標本数の所定本数（図6のNfine）手前で精サーチ動作に切り替える。

【0042】この動作についてもう少し詳細に説明する。まず、コントローラ17は、粗サーチ開始時点のアドレスをアドレス検出手段16から読み取り、サーチ目標地点のアドレスと比較してサーチ目標本数（図6のNref）を算出し、粗サーチ指令信号43により粗サーチ手段42に粗サーチの開始を指令する。粗サーチ手段42はDCモータ41に所定の電圧（図6の期間T1におけるE）を印加し、トラバースメカニズム40により光ピックアップをトラック方向に移動させる（図6の期間T1）。

【0043】コントローラ17は、粗サーチ動作中にトラック本数計数手段7の出力によって実際に横断したトラック本数を監視する。この時、方向検出手段30の出力に応じて、ディスクの偏心やトラッキングアクチュエータ振動の影響により光スポットとトラックの相対移動方向がサーチ目標方向と反転した場合にはトラック移動本数をマイナスして補償することにより、本数誤差を低減することができる。

14

【0044】コントローラ17は、粗サーチ動作中の実際のトラック横断本数がサーチ目標本数（図6のNref）から予め設定された精サーチ本数（図6のNfine）を減算した本数（ $N_{ref} - N_{fine}$ ）に達したことを検出すると、粗サーチ指令信号43によって粗サーチ手段42に粗サーチ動作を終了させ、同時に、制御信号47によって選択手段10に精サーチ手段9の出力を選択させて精サーチ動作を開始する。この時、コントローラ17から精サーチ目標本数出力46（図6のNfine）が精サーチ手段9に予め設定されているので、精サーチ本数はNfine本となる。このように必ずサーチ目標本数のNfine本手前で精サーチ動作に切り替えるので、粗サーチ動作中に目標トラックをオーバーランして精サーチ動作で逆方向に戻るといったような無駄な動作が防止でき、サーチ時間の短縮化を図ることができる。

【0045】所定の精サーチ本数Nfineはシステムで固定値としてもよいが、粗サーチ時のトラバース移動速度や距離に応じて、或いは、粗サーチと精サーチを合わせたサーチ動作全体が目標とするトラック横断本数に応じてコントローラ17で可変するようにしても良い。精サーチ本数Nfineはサーチ所要時間やトラッキングアクチュエータの可動範囲の観点からはできるだけ少ない方が好ましいが、精サーチ開始時点での光スポットとトラックの相対移動速度が大きい場合には、精サーチ動作が完了するまでの間に相対速度誤差が充分圧縮できず、精サーチ終了時のトラッキング制御の引き込みが不安定になる場合がある。これを回避するためには、コントローラ17でトラバース移動距離もしくは速度が大きい場合は精サーチ本数Nfineを大きくし、トラバース移動距離もしくは速度が小さい場合は精サーチ本数Nfineを小さくすることにより、精サーチ開始時点での相対速度が大きい場合にも精サーチ動作が完了するまでの間に相対速度誤差を十分に圧縮してトラッキング制御の引き込みを安定化することができる。

【0046】以上のように第3の実施の形態では、光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、光スポットとトラックの相対的な移動方向や移動速度を検出する移動状態検出手段と、移動状態検出手段の出力に応じてトラッキングアクチュエータを駆動することにより光スポットにトラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、光スポットがトラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、粗サーチ手段と精サーチ手段を制御して、光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段との構成を有し、サーチ制御手段は粗サーチ動作の終了後にトラッキング制御ループを閉じること無く精サーチ動作を行い、粗サーチ動作のトラック横断本数は指定本数から所定値N（Nは任意の自然数）を減算した値とし、精サーチ動作のトラック横断本数は所定値Nとし、所定値Nはサーチ速度或いはサ

15

一チ距離に応じて可変することにより、粗サーチ動作と精サーチ動作の間のトラッキング引き込み時間やアドレス読み取り時間が不要になると同時に、粗サーチ動作中に目標トラックをオーバーランして精サーチ動作で逆方向に戻るというような無駄な動作を防止してサーチ時間の短縮化を図ることができ、また、粗サーチ時のトラバース移動速度が大きい或いはディスクの偏心が大きい場合でも精サーチ終了時のトラッキング制御の引き込みを安定化することができる。

【0047】なお、本発明の全ての実施の形態において、電気的に行う各処理は、アナログ信号をそのまま処理するアナログ回路であってもよいし、これをA/D変換してデジタル処理してもよい。デジタル処理の場合は、デジタル回路のハードウェアで処理するか、或いは、DSPやマイコンなどのソフトウェアで処理することもできる。

【0048】例えば、本発明の実施の形態では精サーチ手段9や粗サーチ手段15や選択手段10または35を備えて、これらの制御をコントローラ17で行う構成としているが、これらの手段の全て或いは一部をコントローラで行う構成であってもよいし、コントローラはマイクロコンピュータやDSPなどのソフトウェアであってもシーケンサのようなハードウェアであってもよく、いずれにしても本発明の趣旨に何らの変りはない。

【0049】また、本発明の全ての実施の形態において、方向検出手段30は光スポットとトラックの相対移動方向を検出するものであればどのようなものでもよく、一般にはトラッキング誤差信号と情報信号のエンベロープ（或いは全反射光量）の位相を比較することによって実現できる。或いは方向検出手段30を省略することも可能であり、その場合も本発明の趣旨に何らの変りはない。

【0050】また、本発明の第2の実施の形態において、減速手段34は光スポットとトラックの相対移動速度を減速するものであればどのようなものでもよい。第2の実施の形態のように相対移動周期に反比例した駆動力を印加する方法に限らず、相対移動方向の検出さえできれば、一定のパルス値を印加するなどの様々な方法が考えられる。

【0051】また、本発明の全ての実施の形態において、精サーチ手段9はトラッキング誤差信号の0クロス周期を検出して、これが所定値となるように周期制御を行うとしたが、光ビームとトラックとの相対移動速度を制御できる構成であればどのようなものでもよく、たとえばトラッキング誤差信号をF/V（周波数/電圧）変換して相対速度を検出して速度制御を行う構成であってもよい。

【0052】また、本発明の第1および第3の実施の形態における選択手段10および第2の実施の形態における選択手段35において、入力の一つとして接地レベル

16

があるが、これは、トラッキング制御ループを開くためであるので必ずしも接地レベルである必要はない。所定の基準電圧レベルでもよいし、デジタル処理であれば所定の数値であってもよい。また、粗シーク中のトラッキングアクチュエータの振動を抑えるための駆動力を印加するものであってもよいし、トラッキングアクチュエータの振動を直接或いは間接的に検出してフィードバックするものであってもよい。

【0053】また、本発明の第1および第2の実施の形態において、トラバースメカニズムを駆動するモータはステッピングモータとしたが、オープン制御で位置決めができる構成（ホールモータ、FG&エンコード付きモータ、位置センサ付きメカニズムなど）であれば全く同じ処理が可能であるし、また、オープンで位置決めが難しいメカニズム（DCブラシ付きモータやボイスコイルモータで、FGや位置センサないものなど）であっても、粗サーチによって移動する距離を予測もしくは学習したり、或いは固定値とすることによって同様な処理が可能であり、いずれにしても本発明の趣旨に何らの変りはない。

【0054】また、本発明の第3の実施の形態において、トラバースメカニズムはDCブラシ付きモータとしたが、ステッピングモータはもちろん、光ピックアップをディスクの半径方向に移送するメカニズムであれば、どのようなモータおよびメカニズムでも全く同じ処理が可能である。

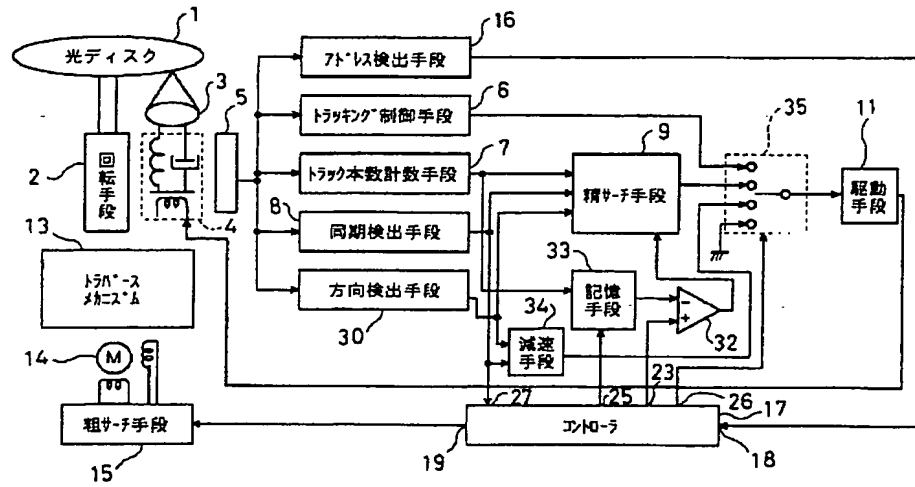
【0055】また、本発明の第1および第2の実施の形態において、粗サーチ時のステッピングモータの回転速度のプロフィールは三角波状としたが、一定速度、台形波状、或いはもっとなめらかに変化する波形など、どのような波形であってもよい。

【0056】また、本発明の第3の実施の形態において、粗サーチ時のDCモータの駆動電圧波形は一定電圧としたが、これも、三角波、台形波、或いは加速/減速を組み合わせたものなど、どのような駆動波形であってもよい。

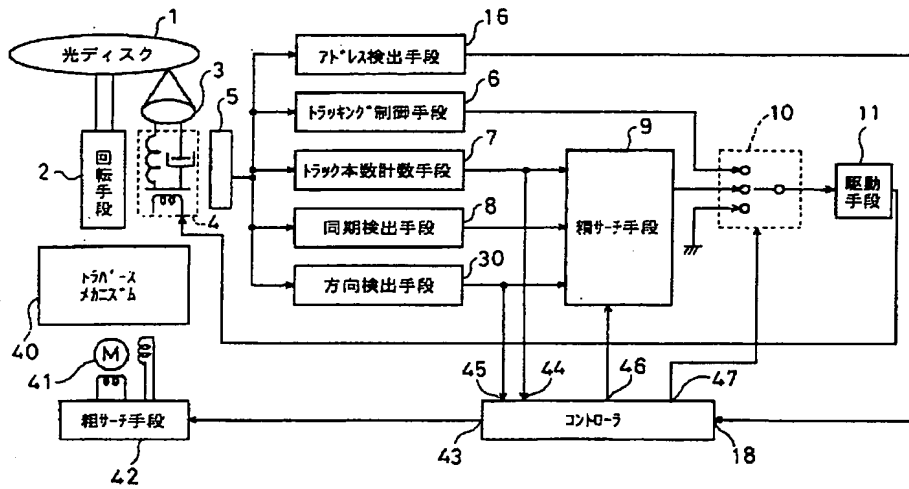
【0057】

【発明の効果】以上のように本発明は、光ピックアップをディスク半径方向に移送する粗サーチ動作を行う粗サーチ手段と、光スポットとトラックの相対的な移動方向や移動速度を検出する移動状態検出手段と、移動状態検出手段の出力に応じてトラッキングアクチュエータを駆動することにより光スポットにトラックを所定の周期で横断させる精サーチ動作を行う精サーチ手段と、光スポットがトラックを横断するトラック本数を計数する計数手段と、粗サーチ手段と精サーチ手段を制御して、光スポットが追従するトラックを指定本数に応じて変更するサーチ制御手段との構成を有し、サーチ制御手段は、粗サーチ動作の終了後にトラッキング制御ループを閉じること無く精サーチ動作を行い、精サーチ動作のトラック

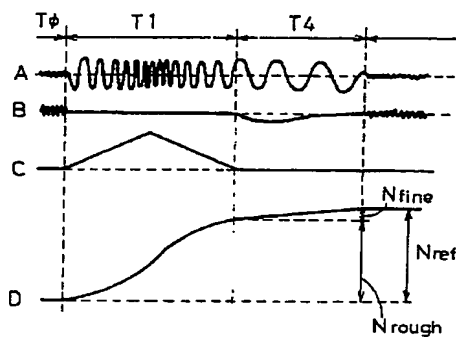
【図2】



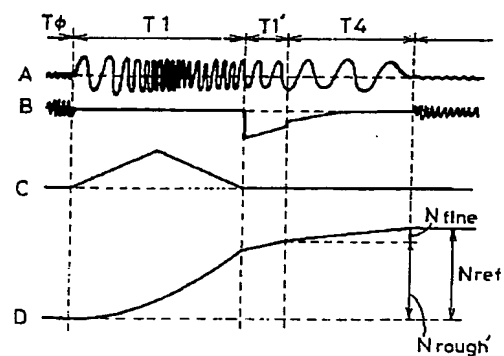
【図3】



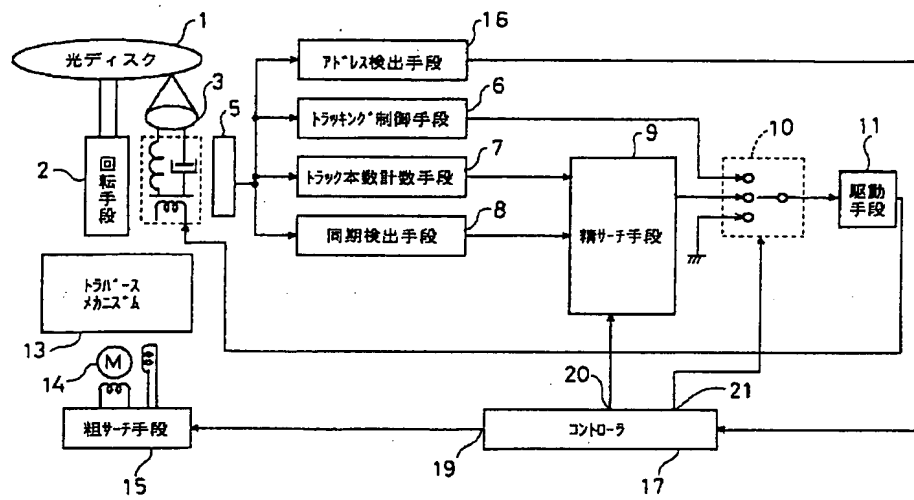
【図4】



【図5】



【図7】



【図8】

